SNI 7069-6:2017

Standar Nasional Indonesia

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 6: Minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan

ICS 75.100

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Daftar tabel

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069-6:2017, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 6: Minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan* merupakan revisi dari SNI 06-7069.6-2005, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 6: Minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan.* Revisi dilakukan dalam rangka mengikuti dan memenuhi perkembangan teknologi yang mengakibatkan perubahan spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja.

Standar ini disusun untuk mendapatkan kepastian mutu minyak lumas yang diproduksi, diimpor dan dipasarkan dalam rangka melindungi kepentingan konsumen, produsen dan distributor/importir serta menciptakan iklim usaha yang sehat.

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor roda gigi transmisi manual dan gardan.

Beberapa tabel untuk spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas dalam standar ini menggunakan bahasa inggris dengan tujuan memudahkan penggunaan di lapangan.

Standar ini disusun oleh oleh Komite Teknis 75-02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas dan telah dibahas beberapa kali pada rapat teknis dan telah dilaksanakan Forum Konsensus pada tanggal 6 Desember 2016 di Jakarta yang dihadiri para *stakeholders* antara lain instansi Pemerintah terkait, Perguruan Tinggi/Profesional, Konsumen dan Produsen.

SNI ini juga telah melalui konsensus nasional yaitu jajak pendapat pada tanggal 10 April 2017 sampai dengan tanggal 10 Juni 2017.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 6: Minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amandemennya).

ASTM D92, *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*

ASTM D97, *Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products*

ASTM D130, *Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion from Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test*

ASTM D445, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (The Calculation of Dynamic Viscosity)*

ASTM D892, *Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM D1266, Standard *Test Method for Sulfur in Petroleum Products*

ASTM D2270, *Standard Practice for Calculating Viscosity Index From Kinematic Viscosity at 40 ºC and 100 ºC*

ASTM D4047, *Standard Test Method for Phosphorus in Lubricating Oils and Additives by Quinoline Phoshomolybdate Method*

ASTM D5182, *Standard Test Method for Evaluating the Scuffing Load Capacity of Oils (FZG Visual Method)*

ASTM D5662, *Standard Test Method for Determining Automotive Gear Oil Compatability with Typical Oil Seal Elastomers*

ASTM D5579, *Standard Test Method for Evaluating the Thermal Stability of Manual Transmission Lubricants in a Cyclic Durability Test*

ASTM D5704, *Standard Test Method for Evaluation of the Thermal and Oxidative Stability of Lubricating Oils Used for Manual Transmissions and Final Drive Axles*

ASTM D5800, *Standard Test Method for Evavoration Loss of Lubricating Oils by the Noack Method*

Coordinating European Council (CEC) L-40-A-93, *Standard Test Method for Volatility*

Characteristic of Lubricating Oil

CEC L-45-T-93, *Standard Test Method for Shear Stability of Gear Oil*

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku.

3.1
minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas daur ulang atau bahan lainnya termasuk bahan sintetis ditambah aditif, yang digunakan untuk tujuan pelumasan roda gigi transmisi manual dan gardan kendaraan bermotor

3.2
minyak lumas dasar mineral
salah satu bahan utama yang berasal dari hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.3
minyak lumas dasar sintetik
salah satu bahan utama yang berasal dari hasil reaksi kimia untuk menghasilkan senyawa dengan karakter terencana dan terukur yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.4
minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan mineral
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar hasil daur ulang ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan roda gigi transmisi manual dan gardan kendaraan bermotor

3.5
minyak lumas roda rigi transmisi manual dan gardan semi sintetik
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetis (minimal 10 % berat dari total minyak lumas dasar) ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan roda gigi transmisi manual dan gardan kendaraan bermotor

3.6
minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan sintetik
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari bahan sintetis ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan roda gigi transisi manual kendaraan bermotor

3.7
mutu minyak lumas
kualitas minyak lumas yang dinyatakan dalam spesifikasi parameter unjuk kerja dan spesifikasi fisika kimia

3.8
viskositas
ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair

CATATAN Viskositas zat-cair dibedakan dalam 2 (dua) jenis yaitu, viskositas kinematik dan viskositas dinamis.

3.9
viskositas kinematik
ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair oleh bobotnya sendiri dengan satuan *CentiStoke* (cSt)

3.10
viskositas dinamik
ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh gaya dari luar dengan satuan *CentiPoise* (cP)

3.11
CentiPoise
Ukuran kekentalan dinamik suatu fluida

CATATAN Satu C*entiPoise* sama dengan 0,01 *poise* atau dalam satuan Sistem Internasional (SI) dinyatakan sebagai 1 milli *Pascal-sec* (mPa.s).

3.12
CentiStoke
Satuan ukuran kekentalan kinematik suatu fluida

CATATAN Satu C*entiStoke* (cSt) sama dengan 0,01 *stoke* atau dalam satuan Sistem Internasional (SI) dinyatakan sebagai 1 mm^2/sec.

3.13
indeks viskositas
suatu bilangan empiris yang menunjukkan tingkatan nilai berdasarkan perubahan viskositas minyak lumas pada perbedaan suhu yang diberikan

3.14
kandungan abu sulfat
kandungan metal sebagai senyawa sulfat di dalam ruang bakar dan atau bagian mesin lainnya yang terbentuk selama operasi pada suhu dan putaran tinggi yang dinyatakan dalam persen berat per satu satuan berat minyak lumas

3.15
viskositas Brookfield
viskositas semu dalam satuan cP yang didapatkan dengan mengukur torsi yang dibutuhkan untuk memutar *spindle* dengan kecepatan dan temperatur tertentu didalam alat Brookfield viscometer menurut metode ASTM D2983

3.16
titik nyala
suhu terendah saat kondisi uap jenuh diatas permukaan minyak lumas mudah menyala (terbakar sesaat)

3.17
korosi bilah tembaga
ukuran kualitatif sifat korosi produk minyak terhadap bilah tembaga pada kondisi suhu dan waktu yang ditentukan menurut standar

3.18
klasifikasi viskositas minyak lumas
penggolongan tingkat viskositas yang ditetapkan oleh SAE

3.19
minyak lumas *monograde*
minyak lumas kelas tunggal yang kekentalannya memenuhi syarat-syarat penggunaan pada kisaran suhu terbatas menurut klasifikasi SAE; biasanya ditandai dengan satu angka SAE, misalnya SAE 90

3.20
minyak lumas *multigrade*
minyak lumas kelas ganda yang kekentalannya memenuhi syarat-syarat penggunaan pada suhu rendah dan suhu tinggi menurut klasifikasi SAE, jenis ini biasanya ditandai dengan huruf W diantara dua angka SAE, misalnya SAE 80W90

3.21
parameter unjuk kerja
jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji unjuk kerja minyak lumas

3.22
spesifikasi parameter unjuk kerja
nilai batas minimum dan/atau maksimum dari parameter unjuk kerja berdasarkan tingkat mutu uji unjuk kerja API

3.23
karakteristik fisika kimia
sifat fisika kimia yang menunjukkan identitas minyak lumas yang diuji dengan metode ASTM dan/atau padanannya

3.24
spesifikasi karakteristik fisika kimia
nilai batas minimum dan/atau maksimum dari karakteristik fisika kimia minyak lumas

4 Spesifikasi mutu minyak lumas

Spesifikasi mutu minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan terdiri dari 2 (dua) klasifikasi, sebagai berikut:

a) Karakteristik fisika kimia termasuk viskositas, dan
b) Parameter mutu unjuk kerja.

Batasan nilai karakteristik hasil uji fisika kimia minyak lumas harus sesuai dengan tingkat unjuk kerja API GL-4, GL-5, MIL-L-2105D, MT-1, MIL-PRF-2105E dan SAE J2360.

Untuk mengetahui batasan nilai karakteristik fisika kimia minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan harus diuji menggunakan metode uji yang ditetapkan yaitu ASTM dan CEC.

Pengujian parameter unjuk kerja minyak lumas ini tidak dilaksanakan, tetapi harus menyerahkan dokumen uji unjuk kerja yang telah disahkan oleh *additive manufacturers* atau perwakilan resmi dari lembaga yang mengeluarkannya.

4.1 Tingkat viskositas

Berdasarkan standar SAE, tingkat viskositas minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan kendaraan bermotor dapat dibedakan menjadi 2 (dua), sebagai berikut:

a) viskositas *monograde* antara lain: SAE 80, 85, 90, 140 dan 250
b) viskositas *multigrade* antara lain: SAE 75W-90, SAE 80W-140, SAE 75W-140, dan seterusnya.

Tingkat viskositas minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan kendaraan bermotor harus sesuai ketentuan SAE J306, Juni 2005. Ketentuan ini memuat nilai batas viskositas pada suhu rendah dan suhu tinggi untuk 11 (sebelas) tingkat viskositas seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1 - Klasifikasi viskositas SAE minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan - SAE J306, Juni 2005

Klasifikasi viskositas SAE	Suhu [°C] maks. Untuk viskositas pada 150.000 cP [ASTM D2983][1,2)]	Viskositas [cSt] pd 100 °C (ASTM D445)[3]	
		Minimum[4)]	Maksimum
70 W	-55[5)]	4,1	--
75 W	-40	4,1	--
80 W	-26	7,0	--
85 W	-12	11,0	--
80	--	7,0	< 11,0
85	--	11,0	< 13,5
90	--	13,5	< 18,5
110	--	18,5	< 24,0
140	--	24,0	< 32,5
190	--	32,5	< 41,0
250	--	41,0	--

CATATAN

1) Menggunakan ASTM D2983
2) Penambahan persyaratan viskositas pada temperatur rendah yang mungkin sesuai untuk pelumas yang digunakan pada *light-duty synchonized manual transmission*.
3) Menggunakan ASTM D445.
4) Batasan harus sesuai setelah pengujian dengan CEC L-45-A-99, Metode C (20 jam).
5) Presisi ASTM D2983 belum ditetapkan untuk penentuan pada temperatur -40°C. Keadaan ini sebaiknya dikomunikasikan antara produsen dan konsumen.

4.2 Karakteristik fisika kimia

Karakteristik fisika kimia menurut tingkat mutu unjuk kerja API dan SAE yang dipersyaratkan untuk minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan seperti dalam Tabel 2, sedangkan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut disajikan pada Lampiran A.

Tabel 2 - Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan

No	Karakteristik		Satuan	Metode uji
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	ASTM D445
2	Indeks viskositas		---	ASTM D2270
3	Titik nyala, COC		°C	ASTM D92
4	Titik tuang [1)]		°C	ASTM D97
5	Kandungan unsur	S	% massa	ASTM D1266
		P		ASTM D4047
6	Sifat pembusaan tendensi/stabilitas:	Sq. I	ml	ASTM D892
		Sq. II		
		Sq. III		
7	Korosi bilah tembaga		ml	ASTM D130
8	Stabilitas shear, 20 jam, min. [2)]		cSt	CEC L-45-T-93
9	Sifat penguapan, Noack [3)]		% massa	ASTM D5800/ CEC L-40-A-93

CATATAN

1) Hanya diberlakukan untuk minyak lumas *multigrade*.

2) Sesuai SAE J306, Juni 2005.

3) Hanya berlaku pada saat pengawasan.

Pelaksanaan uji karakteristik pada Tabel 2 dilakukan oleh Laboratorium uji.

4.3 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Standar mutu unjuk kerja minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan mengacu pada sistem klasifikasi mutu unjuk kerja dari API GL-4, GL-5, MIL-L-2105D, MT-1, MIL-PRF-2105E dan SAE J2360. seperti yang disajikan Tabel 3.

Informasi mengenai kriteria pelumasan untuk masing-masing tingkat mutu minyak lumas berdasarkan sistem klasifikasi API dan SAE, disajikan pada Tabel B.1 Lampiran B.

Tabel 3 - Parameter unjuk kerja yang dipersyaratkan untuk minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan

Metode uji	Parameter yang diukur	Kategori API			MIL-PRF-2105E & SAE J2360
		GL-4	GL-5/ MIL-L-2105D	MT-1	
CRC L-21/L-33	Korosi yang disebabkan oleh embun (kondensat)	L-21	L-33		L-33
ASTM D6121 (CRC L-20/L-37)	Cacat permukaan roda gigi pada putaran rendah dengan beban kejut	L-20	L-37		L-37
CRC L-19/L-42	Cacat permukaan roda gigi pada putaran tinggi dengan beban kejut	L-19	L-42		L-42
CRC L-60	Ketahanan terhadap oksidasi (*oxidation stability*)		L-60		
ASTM D5704	Ketahanan terhadap oksidasi, pembentukan deposit dan beban *thermis*			A	A
ASTM D5662	Kemampuan fungsi perapat (*oil seal compatibility*)			A	A
ASTM D5579	Ketahanan terhadap panas (*thermal stability*) selama perputaran			A	A
ASTM D5182	Cacat permukaan pada roda gigi kontak (*spur gear*)			A	A
ASTM D130	Korosifitas bilah tembaga	A	A	A	A
ASTM D892/ CRC L-12	Sifat pembusaan	L-12	A	A	A

CATATAN

A Metode ASTM

L-XX Metode CRC

5 Persyaratan mutu

Spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja yang dipersyaratkan harus memuat batasan nilai minimum dan atau maksimum sesuai dengan tingkat mutu unjuk kerja API GL-4, GL-5, MIL-L-2105D, MT-1, MIL-PRF-2105E dan SAE J2360 seperti disajikan dalam Tabel 4, 5, 6 dan 7.

Tabel 4 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja minyak lumas tingkat mutu API GL-4

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	Sesuai SAE J306		ASTM D445
2	Indeks viskositas			90	---	ASTM D2270
3	Titik nyala, COC		°C	Dilaporkan [1]		ASTM D92
4	Viskositas Brookfield [2]		cP	---	150.000	ASTM D2983
5	Kandungan unsur:	S	% massa	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D1266
		P	% massa	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D4047
6	Sifat pembusaan untuk tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	---	20/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	20/0	
7	Korosi bilah tembaga, 1 jam, 121 °C[3]			---	1B	ASTM D130
8	Sifat penguapan, Noack[3]		% massa	Dilaporkan		ASTM D5800/ CEC L-40-A-93

CATATAN

1) Kecuali untuk : SAE 75W-XX - min 150 °C
SAE 80W-XX - min 165 °C
SAE 85W-XX - min 180 °C
2) Untuk : SAE 75W-XX - pada -40 °C
SAE 80W-XX - pada -26 °C
SAE 85W-XX - pada -12 °C
3) Hanya berlaku pada saat pengawasan.

Tabel 5 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API GL-5/MT-1

No.	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	Sesuai SAE J306		ASTM D445
2	Indeks viskositas			90	---	ASTM D2270
3	Titik nyala, COC		°C	Dilaporkan [1)]		ASTM D92
4	Viskositas Brookfield [2)]		cP	--	150.000	ASTM D2983
5	Kandungan unsur:	S	% massa	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D1266
		P	% massa	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D4047
6	Sifat pembusaan untuk tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	---	20/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	20/0	
7	Stabilitas shear, 20 jam		cSt	Sesuai SAE J306		CEC L-45-T-93
8	Korosi bilah tembaga, 1 jam, 121 °C[3)]			---	1B	ASTM D130
9	Sifat penguapan, Noack [3)]		% massa	Dilaporkan		ASTM D5800/ CEC L-40-A-93

CATATAN

1) Kecuali untuk : SAE 75W-XX - min 150 °C
SAE 80W-XX - min 165 °C
SAE 85W-XX - min 180 °C

2) Untuk : SAE 75W-XX - pada -40 °C
SAE 80W-XX - pada -26 °C
SAE 85W-XX - pada -12 °C

3) Hanya berlaku pada saat pengawasan.

Tabel 6 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja MIL-PRF-2105E & SAE J2360

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	Sesuai SAE J306		ASTM D445
2	Indeks viskositas			90	---	ASTM D2270
3	Titik nyala, COC		°C	Dilaporkan[1)]		ASTM D92
4	Viskositas Brookfield [2)]		cP	---	150.000	ASTM D2983
5	Kandungan unsur:	S	% massa	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D1266
		P	% massa	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D4047
6	Sifat pembusaan untuk tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	---	20/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	20/0	
7	Korosi bilah tembaga, 3 jam, 121 °C[3)]			---	1B	ASTM D130
8	Sifat penguapan, Noack [3)]		% massa	Dilaporkan		ASTM D5800/ CEC L-40-A-93

CATATAN

1) Kecuali untuk : SAE 75W-XX - min 150 °C
SAE 80W-XX - min 165 °C
SAE 85W-XX - min 180 °C

2) Untuk : SAE 75W-XX - pada -40 °C
SAE 80W-XX - pada -26 °C
SAE 85W-XX - pada -12 °C

3) Hanya berlaku pada saat pengawasan

6 Pengambilan sampel

Pengambilan sampel minyak lumas sesuai ASTM D4057.

Lampiran A
(informatif)
Makna karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja

Jenis karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja yang dipersyaratkan untuk mengetahui mutu minyak lumas masing-masing mempunyai makna seperti yang diuraikan pada Tabel A.1

Tabel A.1 - Makna karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan

No	Karakteristik uji	Makna uji
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	Viskositas minyak lumas dipengaruhi oleh suhu. Bila suhu naik, maka viskositas akan turun. Sebaliknya, bila suhu turun, maka viskositas akan naik. Pada suhu tinggi, viskositas minyak lumas tidak boleh terlalu rendah karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga untuk beban/tekanan yang besar, diperlukan minyak lumas dengan viskositas tinggi. Disamping itu, viskositas tinggi juga berfungsi sebagai perapat, tetapi viskositas yang terlalu tinggi juga akan mempersulit penyusupan dan memperberat beban secara mekanis. SAE menetapkan 15 tingkatan viskositas pada SAE J300 Januari 2015 untuk minyak lumas motor. Pengujian viskositas kinematik pada suhu 100 °C dilakukan dengan metode uji ASTM D445, spesifikasinya dibatasi dengan nilai minimum dan maksimum.
2	Indeks viskositas	Indeks viskositas merupakan bilangan empiris yang menunjukan sifat perubahan viskositas minyak lumas terhadap perubahan suhu. Minyak lumas yang indeks viskositasnya lebih rendah adalah minyak lumas dengan rentang perubahan viskositas yang lebih lebar untuk perbedaan suhu yang sama. Minyak lumas yang indeks viskositasnya tinggi, pelumasannya akan berlangsung lebih baik pada rentang perbedaan suhu yang lebih lebar. Oleh sebab itu, indeks viskositas minyak lumas spesifikasinya dibatasi dengan nilai minimum, baik untuk monograde maupun *multigrade*. Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode ASTM D2270 berdasarkan hasil uji viskositas kinematik dengan metode ASTM D445 pada suhu 40 °C dan 100 °C.

Tabel A .1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
3	Titik nyala, COC	Titik nyala minyak lumas adalah temperatur minimal yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada suhu operasi mesin. Selain itu juga dapat mengidentifikasi jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya dan dapat juga merupakan batasan nilai minimum sampai maksimum. Untuk minyak lumas mesin satuannya adalah °C dengan metode uji ASTM D92 (COC).
4	Viskositas Brookfield	Viskositas semu dalam satuan cP yang didapatkan dengan mengukur torsi yang dibutuhkan untuk memutar *spindle* dengan kecepatan dan temperatur tertentu didalam alat Brookfield viscometer menurut metode ASTM D2983.
5	Kandungan unsur : S dan P	- S (Sulfur) berasal dari senyawa dalam aditif yang berfungsi sebagai anti tekanan ekstrim. Metode uji yang digunakan adalah ASTM D1266. - P (Posphor) berasal dari senyawa aditif anti oksidasi dan anti keausan. Metode uji yang digunakan adalah ASTM D4047.
6	Sifat pembusaan; tendensi/stabilitas	Karakteristik sifat pembusaan yaitu kecenderungan atau stabilitas pembusaan minyak lumas. Sifat pembusaan ini diuji dengan menggunakan metode ASTM D892, yaitu untuk Seq. I pada suhu 24 °C, Seq. II pada suhu 94 °C, Seq. III pada suhu 24 °C. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum. Apabila karakter pembusaan ini mempunyai nilai yang besar maka diperkirakan kandungan aditifnya kurang, dan bila minyak lumas tersebut digunakan pada waktu mesin beroperasi, busanya akan berlebihan sehingga yang dipompa oleh pompa minyak lumas tidak hanya pelumasnya tetapi gelembung udara sehingga jumlah pelumas yang harus dipompa atau berada ditempat yang harus dilumasi kurang dan pelumasannya gagal sehingga terjadilah keausan logam.
7	Korosi bilah tembaga	Minyak lumas mempunyai fungsi mengurangi gesekan antara dua logam yang saling bersinggungan, selain itu juga mencegah terjadinya korosi logam pada roda gigi. Korosi bilah tembaga adalah nilai standar tingkat korosi minyak lumas pada suhu dan waktu tertentu. Minyak lumas yang mempunyai tingkat korosi yang tinggi akan berakibat fungsi perlindungan terhadap logam semakin rendah. Metode uji yang digunakan adalah ASTM D130, dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
8	Stabilitas *shear*	Molekul minyak lumas dapat menjadi rusak akibat terjadinya tegangan *shear*. Kerusakan ini menyebabkan viskositas minyak lumas menurun, sehingga fungsi pelumasannya akan berkurang dan mengakibatkan kerusakan roda gigi. Metode uji yang digunakan adalah CEC L-45-T-93 selama 20 jam dan nilainya dibatasi sesuai dengan ketentuan SAE J306, Jun 2005.

Lampiran B
(informatif)
Klasifikasi tingkat mutu unjuk kerja minyak lumas

Kemampuan minyak lumas untuk melayani pelumasan merupakan gambaran dari tingkat mutunya. API menetapkan klasifikasi untuk beberapa tingkat mutu pelumasan minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan seperti disajikan pada Tabel B.1 berikut ini.

Tabel B.1 - Klasifikasi tingkat mutu unjuk kerja minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan

Klasifikasi API	Mutu pelumasan
GL-1	Minyak lumas ini dirancang tanpa aditif pelindung yang digunakan untuk melayani roda gigi transmisi manual dan gardan di bawah kondisi putaran dan beban ringan. Sekarang minyak lumas jenis ini sudah tergolong formula kuno dan sangat jarang dipakai.
GL-2	Minyak lumas ini dirancang dengan penambahan aditif anti keausan yang digunakan untuk melayani roda gigi s*piral bevel* dibawah kondisi putaran dan beban ringan. Minyak lumas jenis ini juga sudah tergolong kuno.
GL-3	Minyak lumas ini dirancang dengan kemampuan lebih tinggi dari GL-2 yang digunakan untuk melayani roda gigi s*piral bevel* dibawah kondisi putaran dan beban ringan sampai sedang. Minyak lumas jenis ini juga sudah tergolong kuno.
GL-4	Minyak lumas ini dirancang dengan penambahan aditif pelindung yang digunakan untuk melayani roda gigi *loaded final drive axle* dibawah kondisi putaran dan beban ringan.
GL-5	Minyak lumas ini dirancang lebih unggul dari GL-4 yang digunakan untuk melayani roda gigi *loaded final drive axle* dibawah kondisi putaran dan beban sedang sampai berat.
MT-1	Minyak lumas ini dirancang dengan penambahan aditif yang tidak dimiliki oleh API GL-4 maupun API GL-5. Formulanya dibuat untuk pelumasan roda gigi tanpa sinkronisasi dengan beban berat. Mampu memberikan perlindungan terhadap beban termis, keausan dan hilangnya fungsi perapat.
SAE J2360	Standar roda gigi otomotif untuk klasifikasi tingkat kekentalan pelumas *axle* dan transmisi manual.

Lampiran C
(informatif)
Daftar singkatan

API : *American Petroleum Institute*

ASTM : *American Society for Testing and Materials*

SAE : *Society of Automotive Engineers*

MIL : *Military*

Lampiran D
(informatif)
Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan API *Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) Grup sesuai Tabel C.1.

Tabel D.1 - Kategori minyak lumas dasar

Kategori minyak lumas dasar	Sulfur (%)		Senyawa jenuh/ *saturates* (%)	Indeks viskositas
Grup I	> 0,03	dan/atau	< 90	80 sampai dengan 120
Grup II	≤ 0,03	dan	≥ 90	80 sampai dengan 120
Grup III	≤ 0,03	dan	≥ 90	≥ 120
Grup IV	Semua Polyalphaolefins (PAOs)			
Grup V	Semua yang tidak termasuk dalam Grup I, Grup II, Grup III dan Grup IV			
CATATAN Grup I dan Grup II merupakan minyak lumas dasar mineral. Grup III, Grup IV dan Grup V merupakan minyak lumas dasar sintetik.				

Lampiran E
(informatif)
Penandaan

Minyak lumas yang dipasarkan harus memenuhi ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan ditandai dengan minimum informasi sebagai berikut:

a) nama dagang;

b) merek dagang;

c) nama dan alamat perusahaan;

d) tingkat mutu unjuk kerja;

e) klasifikasi viskositas;

f) nomor *batch;*

g) kategori minyak lumas dasar (bila diperlukan);

h) fungsi/penggunaan;

i) berat atau isi produk;

j) syarat keamanan dan keselamatan.

Bibliografi

[1] *American Petroleum Institute* (API), 1509 *Guidelines*, 2015

[2] *Coordinating Research Council* (CRC), *Publication*

[3] ETHYL, *Specification Handbook, April* 2002

[4] FUELS & LUBRICANTS – *The SAE Handbook, 2002, Vol. 1 (Sec.–22),Vol. 2 (Sec.23-30).*

[5] INFINEUM – *Reference Data for Crankcase Oil,* 1998

[6] LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance,* 2002

[7] LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance,* 2015

[8] ORONITE, *Automotive Engine Lubricant Clasification and Specification Handbook, September* 2002

[9] SAE J2360, *Automotive Gear Lubricants for Commercial and Military Use*, 2012-04

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek perumus SNI

Komite Teknis 75-02 Produk minyak bumi, gas bumi dan pelumas

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua : Dr. Ir. Djoko Siswanto, MBA
Wakil ketua : Ir. Kusnandar, M.Si.
Sekretaris : Ir. Wijayanto, M.K.K.K.
Anggota : Paul Toar
Abdul Rochim
Muhammad Husni Thamrin
Emi Yuliarita
FX. Chrisnanto
Ratu Ulfiati
Iman Kartolaksono Reksowardojo
Cahyo S. Wibowo

[3] Konseptor rancangan SNI

1. Ratu Ulfiati
2. Syarifah Kasina
3. Rona Malam Karina
4. Setyo Widodo
5. M. Hanifuddin
6. Subiyanto
7. Dedy Sudradjat
8. Tri Yuswidjajanto
9. Irwansyah
10. Jimmy Siregar
11. Dani Sanjaya
12. Paul Toar
13. Ardian
14. Fathona Shorea N
15. Erwan Bambang Krisna
16. Enidawati
17. Muhammad Husni T
18. Danny Mardiani
19. Octo Adhi WP
20. Bambang Wahyudi
21. Fatimah

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI

Direktorat Teknik dan Lingkungan Migas
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral